

# **Tema 1. El bioma mediterráneo: ámbito espacial y rasgos característicos de los ambientes mediterráneos mundiales.**

*(The Mediterranean Biome: spatial extent and characteristic features of the world's Mediterranean environments).*

## 1.1. **Ámbito espacial del Mediterráneo**

¿Como definir 'Mediterráneo'? ¿Qué criterios se pueden utilizar?

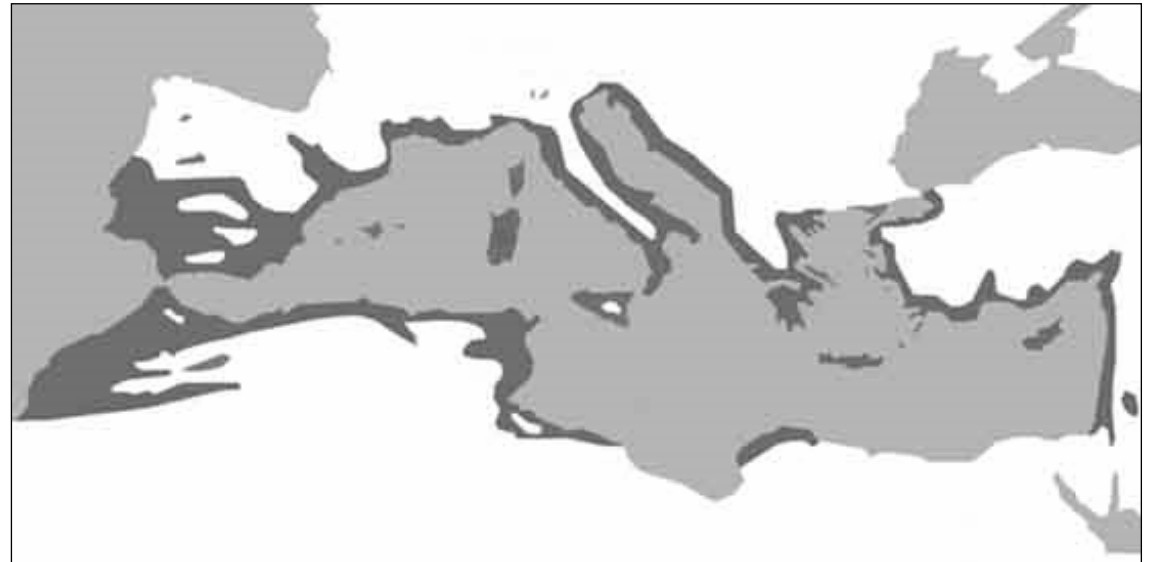
Para algunos se define por su **clima**: inviernos frescos y húmedos y veranos calurosos y secos.

Para otros autores, el rasgo distintivo sería su **flora y vegetación**

- Ej: distribución del olivo
- Ej: Comunidades arbustivas de hoja esclerófila perennifolia

Desde el punto de vista **geopolítico**, incluiría los países ribereños del Mar Mediterráneo, excluyendo a Portugal (típicamente mediterráneo por clima y cultura) e incluyendo amplias extensiones de países que caen de lleno en otras regiones biogeográficas)

Ámbito biogeográfico del Olivo (*Olea europaea*), según RAMADE (1991).



Distribución del Olivo silvestre (*Olea europaea* subsp *oleaster*), según ZOHARY & HOPF (1993).



## **1.2. Aproximaciones a la delimitación biológica de la Cuenca Mediterránea**

Delimitar biológicamente la Cuenca Mediterránea es más difícil que situarla geográficamente, y ha sido objeto de intenso debate entre biogeógrafos:

- No hay fronteras definidas con los territorios vecinos
- Debe atender a numerosos factores (no sólo clima): vegetación, latitud, altitud...
- Cualquier enfoque está sujeto a un alto grado de arbitrariedad

Lo que proporciona unidad es el patrón climático bimodal de veranos secos y calurosos e inviernos fríos o frescos y húmedos (compartido con otras áreas).

En la Cuenca Mediterránea este clima bimodal representa una fuerte discontinuidad (o anomalía) entre los climas que forman la secuencia que va del polo N al Ecuador.

Además existen importantes variaciones internas, por ejemplo:

- Ascendiendo en altitud
- En sentido longitudinal (W → E)
- En latitud: En conjunto hay un acusado gradiente entre los extremos NW y NE (+fríos) y las partes SW y SE (más áridas) de África y Oriente Próximo.
- Los climas locales están modificados por el relieve (efectos orográficos, de "sombra de lluvia"...), la pendiente, la distancia al mar
- En cuanto a la vegetación, asociada al patrón climático básico suelen aparecer formaciones arbustivas o subarbóreas de hoja esclerófila perenne, pero también hay acusadas variaciones internas
- ¿Puede hablarse de estepas, desiertos, ríos y montañas "mediterráneas"?

Según la definición utilizada la Cuenca Mediterránea comprende entre **1,8 y 9,5 millones de kilómetros cuadrados** (ver cuadros siguientes) - casi un orden de magnitud.

En los límites exteriores el área muestra también una notable complejidad biogeográfica y climática, donde entra en contacto con:

- Bosques boreales de Eurasia Central
- Estepas de Asia Central
- Desiertos cálidos subtropicales del NE de África y Oriente Medio

Las principales aproximaciones a la delimitación biológica de la Región Mediterránea han sido:

1) Un enfoque histórico en la definición y cartografía de la región ha sido utilizar **especies vegetales bioindicadoras**, siendo los principales candidatos el **olivo** y la **encina**.

Plinio el Viejo (23-79 DC) fue el primero en usar el área de cultivo del olivo como límite del Mediterráneo. Las razones que han apoyado su uso son:

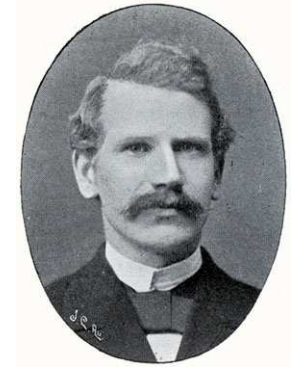
- Tipo biológico particularmente resistente al estrés hídrico (largos veranos secos)
- Hojas gruesas, de textura cerosa y que permanecen 2-3 años, o más, en el árbol
- Sensible a las heladas, pero
- Con notable capacidad regenerativa (a partir de la corona radical) después de episodios de fuerte estrés (helada, sequía), típica de un amplio conjunto de árboles y arbustos "mediterráneos"



Resulta en cualquier caso controvertido, usar una planta cultivada como bioindicador, aún cuando se considera nativo de la región.

En cuanto a la encina (*Quercus ilex*), fue propuesta por primera vez por el geógrafo Drude en 1884. Apoyan su uso:

- Como el olivo, tiene hojas siempre verdes, rígidas, persistentes
- Esta especie y sus congéneres dominan amplias extensiones de la Cuenca Mediterránea



Pero:

- Está ausente de amplias porciones de la mitad E del Mediterráneo
- Se extiende fuera de la Cuenca, a zonas atlánticas de Francia, Portugal, España, y alcanza la ribera Sur del Mar Negro





2) Otro enfoque es utilizar asociaciones vegetales, como las que incluyen a la encina u otras quercíneas de hoja perenne. Estas especies son, como el olivo:

- Longevas,
- Rebrotan fácilmente después del fuego o la tala
- Poseen numerosas adaptaciones ecofisiológicas que se repiten en muchas plantas leñosas dominantes en los ecosistemas de tipo mediterráneo
- Tienen hojas esclerófilas (que comparten con otros géneros y especies presentes en esas asociaciones, como *Pistacia*, *Arbutus*)

Además:

- Son algo más tolerantes al frío extremo que el olivo

No obstante, hay también un amplio espectro de formas vitales o estrategias funcionales que aparecen en las asociaciones vegetales, no sólo ascendiendo en altitud desde las zonas "basales", sino incluso dentro de las formaciones esclerófilas perennifolias:

- A mayor altitud aparecen robles (*Quercus*) marcescentes o caducifolios, castaños, hayas, y también coníferas (pinos, abetos y cedros)
- En altitudes inferiores aparecen diversas coníferas: *Juniperus*, *Cupressus*, y otras especies de *Pinus* (que también se pueden considerar esclerófilos, si bien se trata de gimnospermas cuya paleohistoria es notablemente diferente).

Además, parece que las formaciones esclerófilas de quercíneas han llegado a dominar espacialmente sólo dentro del último -vigente- periodo interglaciar que estamos disfrutando (últimos 7.500-4.500 años).



3) El enfoque **bioclimático** se resume en:

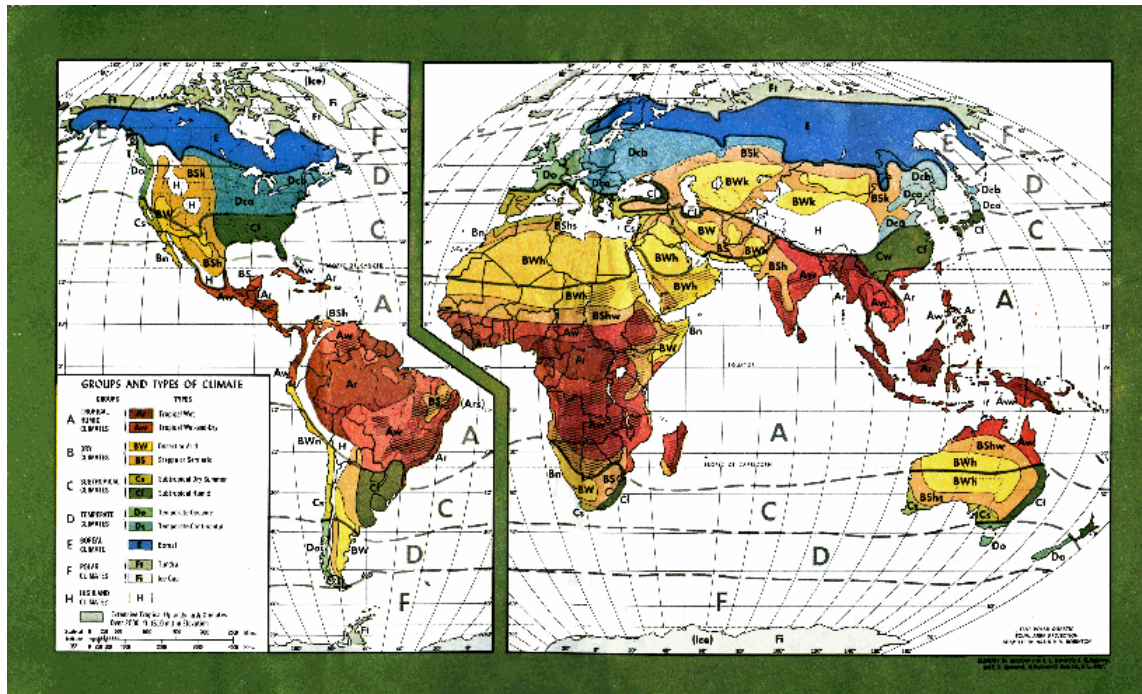
- a) Definición de una serie de tipos o zonas (por ejemplo, desde hiper-árido hasta per-húmedo)
- b) En paralelo, una serie de cinturones de vegetación o pisos altitudinales (por ejemplo, desde infra- a crio-mediterráneo)

Han sido las aparentes correlaciones entre la distribución de biomas y tipos de climas lo que ha guiado la definición de **bioclimas**, basados en parámetros climáticos de importancia reconocida para la fisiología de plantas y animales. Este tópico subyace a una de las cuestiones claves en lo que se refiere a los ecosistemas de tipo mediterráneo: el carácter distintivo de éstos y de su flora y fauna, como expresión de su singularidad climática.

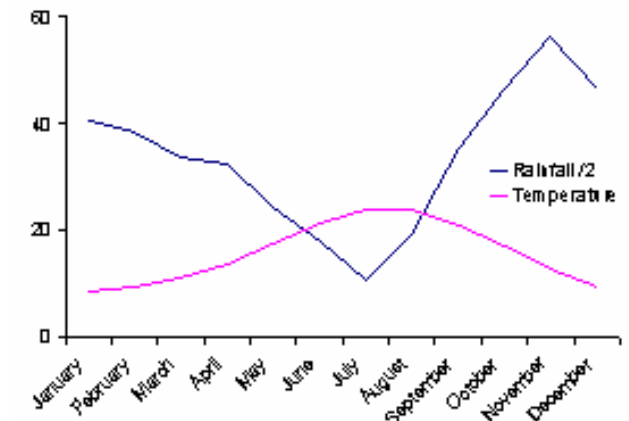
La combinación de veranos calurosos y secos e inviernos húmedos y benignos genera una sequía fisiológica efectiva a la cual las plantas y animales responden con distintas adaptaciones. Los mapas bioclimáticos ayudan a mostrar regiones de mayor estrés fisiológico (en el caso del Mediterráneo, falta de agua).

A escala global se puede citar las clasificaciones de **KÖPPEN**, basada en criterios de temperatura y aridez, o las elaboradas por **UNESCO/FAO**, fundamentalmente en la importancia de la aridez. En ésta, un mes seco es aquél en el que la precipitación total (mm) es menor o igual que la mitad de la temperatura media ( $^{\circ}\text{C}$ ) de ese mes.

Maquia mediterránea (Italia)  
Climodiagrama de Roma (41°78 N 12°58 E; Alt 105; P=804).



Distribución global de los grupos y tipos climáticos de Köppen-Trewartha  
(Fuente: FOREST RESOURCES ASSESSMENT PROGRAMME, 2001).



Name	Köppen	Temperature		Precipitation		Location
		Summer	Winter	Summer	Winter	latitude in degrees
<b><i>Tropical rainforest</i></b>	Af	Hot	Hot	Wet	Wet	0-10
<b><i>Tropical monsoon</i></b>	Am	Hot	Warm	Very wet	Short and dry	5-15; east and south-east coasts only
<b><i>Savannah</i></b>	Aw	Hot	Warm	Wet	Long and dry	5-15
<b><i>Hot desert</i></b>	BWh	Very hot	Warm	Dry	Dry	10-30, especially on west coasts with cold currents
<b><i>Hot steppe</i></b>	BSh	Hot	Warm	Low to dry	Low to dry	10-35; typically next to deserts
<b><i>Cold desert</i></b>	BWk	Hot	Cold	Dry	Dry	Interiors, rain shadow
<b><i>Cold steppe</i></b>	BSk	Warm	Cold	Low to dry	Low to dry	Interiors, rain shadow
<b><i>Maritime east coast</i></b>	Cfa	Hot	Warm to mild	Wet	Moderate	20-40; east coasts only
<b><i>Maritime west coast</i></b>	Cfb, Cfc	Warm to mild	Cool to cold	Wet	Wet	40-60; west coasts only
<b><i>Mediterranean</i></b>	Csa, Csb	Hot	Mild	Dry	Moderate	30-45, west coasts only
<b><i>Temperate monsoon</i></b>	Cwa, Cwb	Hot	Mild to cold	Wet	Dry	20-40; east coasts only
<b><i>Laurentian</i></b>	Dfa, Dfb	Warm to mild	Cold	Moderate	Low	40-60; not on west coasts
<b><i>Subarctic</i></b>	Dfc, Dfd	Mild to cold	Very cold	Moderate	Very low	60-80; not on west coasts
<b><i>Manchurian</i></b>	Dwa, Dwb	Warm to mild	Cold	Moderate	Dry	40-50; east coasts only
<b><i>Subarctic east</i></b>	Dwc, Dwd	Mild to cold	Very cold	Moderate	Dry	45-70; east coasts only
<b><i>Tundra</i></b>	ET	Cold	Very cold	Low	Dry	60-80
<b><i>Icecap</i></b>	EF	Very cold	Very cold	Low	Dry	75+

(Fuente: <http://www.compulink.co.uk/~morven/worldkit/climate.html>)

La clasificación UNESCO-FAO utiliza además un **índice xerotérmico**, que expresa la intensidad de la sequía, como el número de días de un mes que se consideran secos desde el punto de vista biológico. Tiene en cuenta la distribución de la lluvia, nieblas y rocío (en ausencia de la primera pueden aportar cantidades significativas de agua) a lo largo del período seco. Usando este índice la región bioclimática mediterránea propiamente dicha (o **Eumediterránea**), se subdivide en 4 categorías

Xerothermomediterránea (150-200 días secos/año)

Termomediterránea (100-150)

Mesomediterránea (40-100)

Submediterránea (<40)

La clasificación más utilizada fue desarrollada por **EMBERGER** en 1939, utilizando un diagrama bidimensional en el cual el valor del cociente termopluviométrico<sup>1</sup> de una localidad dada se representa en el eje Y, y la media del mes más frío el eje X. La representación de un conjunto de estaciones del área biogeográfica mediterránea permitió definir cuatro zonas climáticas: *árida*, *semi-árida*, *subhúmeda* y *húmeda*.

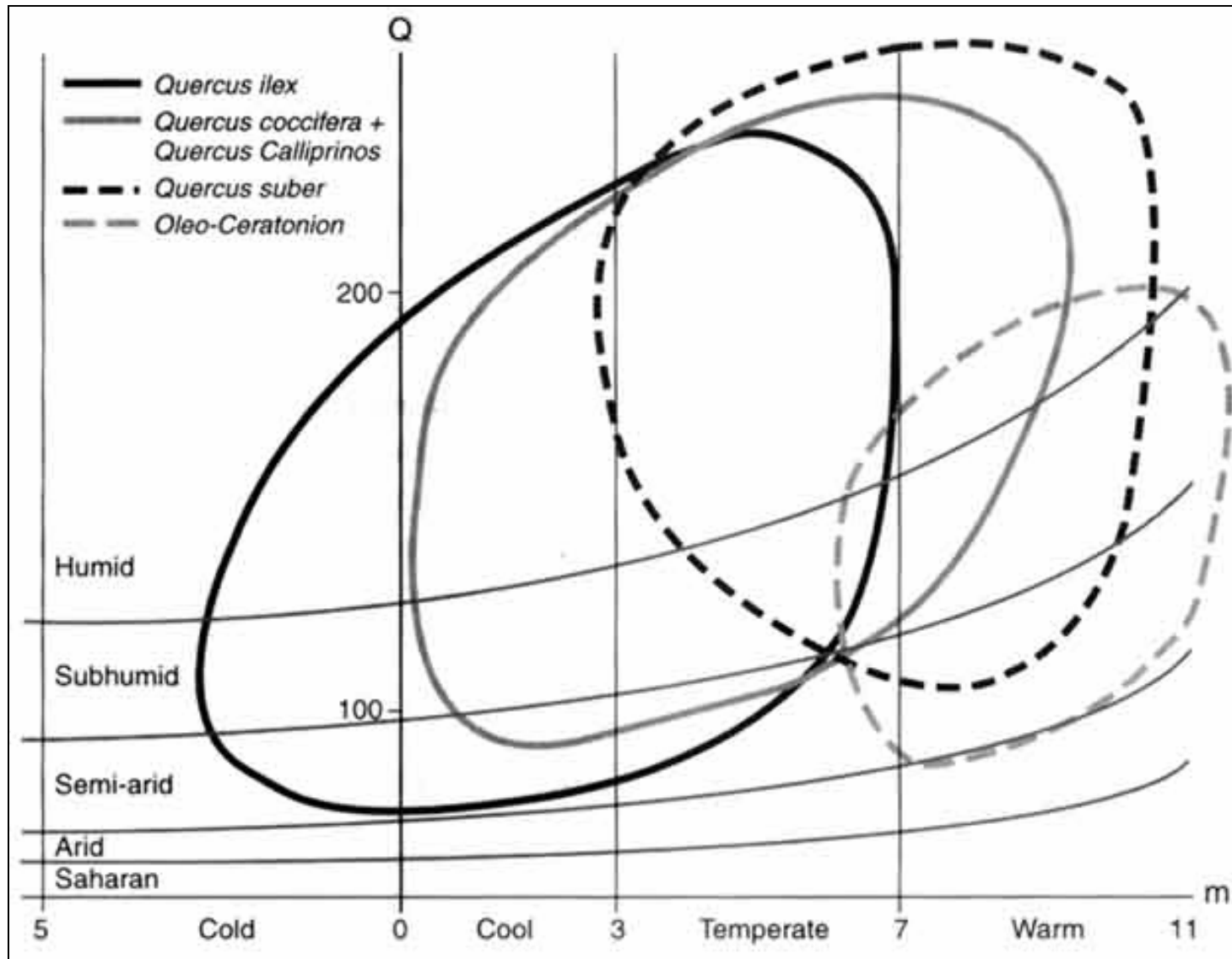
$$^1 Q = P / 0.5 (M + m) (M - m)$$

P = precipitación anual en mm

M = media de las máximas del mes más cálido (°C)

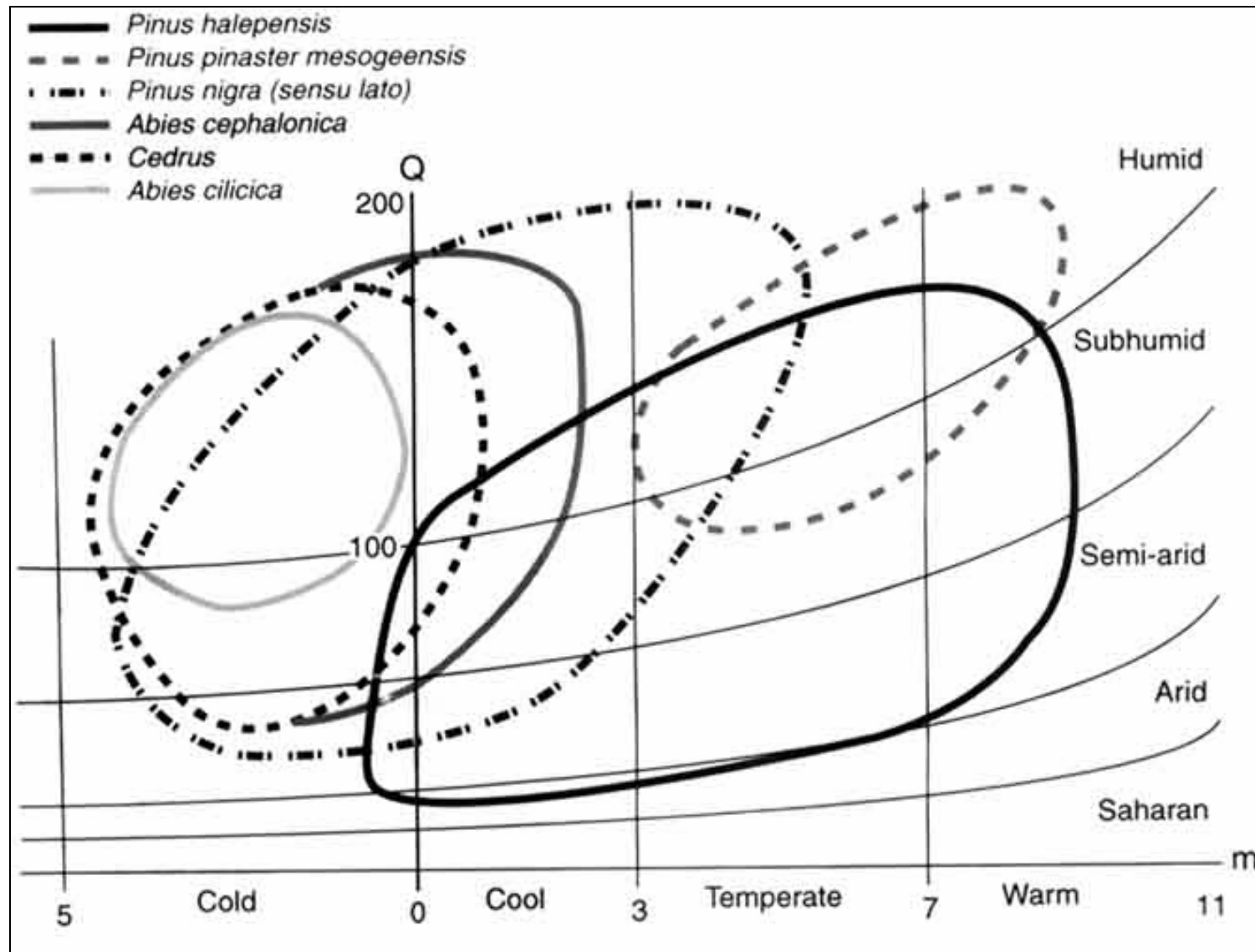
m = media de las mínimas del mes más frío (°C)

Esto permite también representar el rango bioclimático de una especie vegetal (por la situación de sus estaciones más alejadas entre sí).



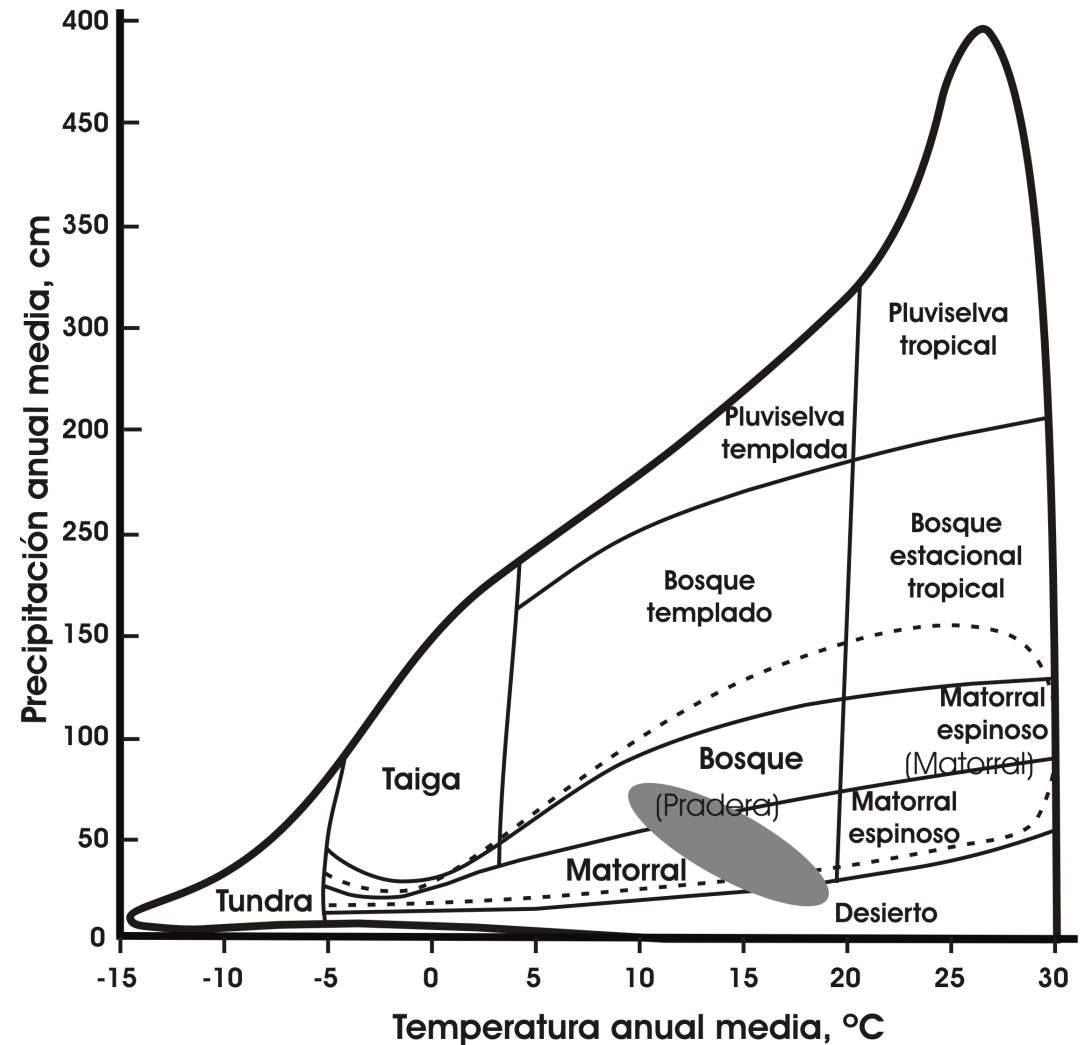
Área de distribución de varias especies planifolias esclerófilas, en el espacio definido por el coeficiente pluviométrico de Emberger y la media de las mínimas del mes más frío (según QUÉZEL, 1976).





*Idem* para especies de coníferas mediterráneas seleccionadas (según QUÉZEL, 1976).

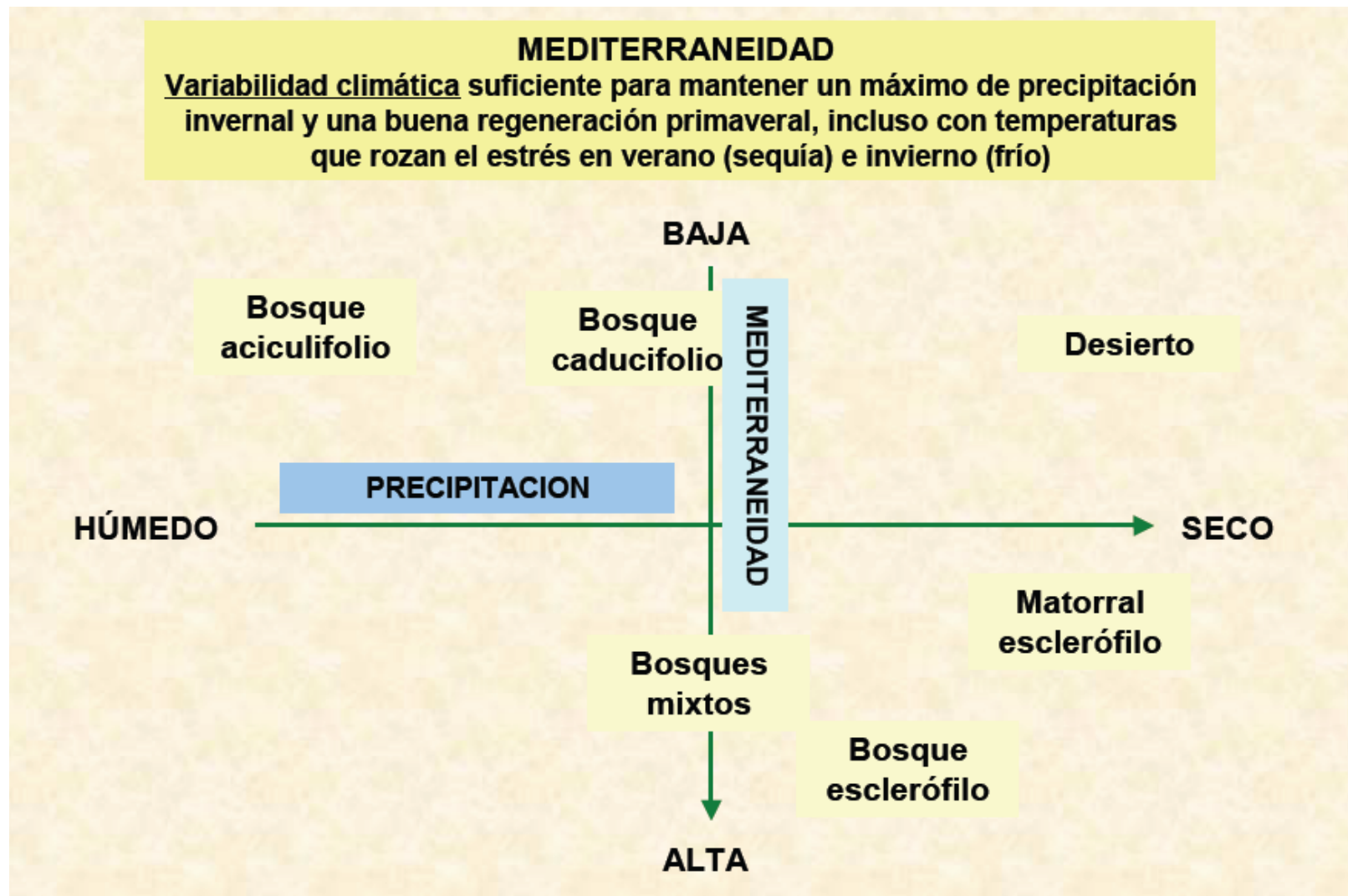
De forma más simplificada **WALTER**, considerando sólo la precipitación anual (cm, en ordenadas) y la temperatura anual media (°C, en abscisas), construye una representación bidimensional de los grandes ecosistemas (biomas) mundiales. Como podemos observar, la amplitud climática de la Región de Murcia (representadas como un área sombreada) se manifiesta en unos rangos ambientales que la hace muy significativa desde el punto de vista ecológico, ubicándose entre tres grandes ecosistemas, las zonas desérticas, los matorrales, en este caso mediterráneos, y los bosques esclerófilos.



La Región de Murcia en el Universo ambiental planetario referido a los grandes ecosistemas terrestres o biomas (Modificado de WALTER, en ESTEVE *et al.*, 2007).

La construcción de índices y mapas bioclimáticos debe considerar también otros factores climáticos (o asociados al clima), como la cobertura de nieve, viento, exposición, evapotranspiración potencial o humedad del suelo. Dado que la humedad del suelo varía en relación con el tipo de suelo y la cobertura de vegetación, las tasas de evaporación fluctuarán en relación con el contenido de agua del suelo, a la vez que con la temperatura y precipitación. La utilización de índices de evapotranspiración potencial ha permitido desde la década de los 40 del s. XX elaborar clasificaciones como las de THORNWAITE (que reconoce cinco regiones de humedad). Aunque se ha aplicado a muchas regiones climáticas, no se considera muy satisfactoria para áreas semiáridas.

4) Finalmente, la estadística multivariante se viene utilizando cada vez con mayor frecuencia para delimitar subregiones climáticas dentro de la Cuenca Mediterránea, con el objetivo adicional de verificar algunas de las clasificaciones más subjetivas de los climas de tipo mediterráneo. Un ejemplo es el trabajo de MAZZOLENI *et al.* (1992), elaborado a partir de datos termopluviométricos de 444 estaciones climáticas, en el que se obtienen dos componentes principales: un gradiente de precipitación y otro de diferencias estacionales en el régimen de temperatura y precipitación (o "mediterraneidad"), con valores más altos representando un alto grado de variabilidad



Representación de los seis principales tipos de comunidades vegetales de la región Mediterránea en el plano definido por el análisis multivariante (Componentes Principales) de datos termopluviométricos elaborado por MAZZOLENI *et al.* (1992).

No obstante estos intentos de clasificación, tal como señala VALLADARES (2007), *"el hábitat mediterráneo ha estado ligado desde la prehistoria a las actividades humanas, y su estructura y funcionamiento no pueden comprenderse sin la continuada y, a veces muy intensa, intervención humana en los procesos naturales"*. Cualquier aproximación a la delimitación y caracterización actual del bioma ha de considerar al hombre como factor esencial en la aparición de algunos de los "bioindicadores" típicamente asociados con la Cuenca Mediterránea. Estudios recientes consideran que la intervención humana, al menos durante los últimos 5.000 años, sustituye al clima como principal responsable del cambio en la vegetación mediterránea, en particular en lo que se refiere a la predominancia de taxones leñosos esclerófilos (ALLEN, 2003), lo que algunos autores han denominado un proceso de "esclerofilización" (VALLADARES, 2007).

### 1.3. El “Mediterráneo” y los “mediterráneos”

Este régimen climático de inviernos frescos y húmedos y veranos calurosos y secos está confinado a alrededor del 1-2% de la superficie de la Tierra (según autores), en las seis partes que algunos autores han llamado “mediterraneoides” del Mundo (GROVE y RACKHAM, 2001):

- El Mediterráneo (de lejos la más extensa, incluyendo su parte europea, africana y asiática)
- California
- Chile central
- Sudáfrica (Cabo de Buena Esperanza)
- Sureste y alrededor de Adelaida en el Sur de Australia

Hay autores que consideran, no obstante, que algunos subtipos del clima mediterráneo se extienden hacia el E de Eurasia por lo menos hasta Pakistán (ALLEN, 2001). Climáticamente también alcanzarían la costa atlántica al E de Chile, sobrepasando los Andes.

Estas regiones típicamente tienen concentrada el 90% o más, de su precipitación anual en los seis meses más frescos, sus inviernos son suaves y soportan periodos prolongados de sequía estival (RUNDEL, 1998).

Otra forma característica de designarlos es como zonas de "**clima de tipo mediterráneo**" (**mediterranean-type climate**), reservando **Mediterráneo** (con mayúscula) para referirse sólo a la región asociada con éste mar.

Los climas y ecosistemas de "tipo mediterráneo":

- Se localizan en el lado W de los continentes que los contienen, aunque pueden extenderse miles de Km hacia el E (hasta el W de Pakistán en el caso de la C. Mediterránea)
- Su aparición está asociada con corrientes frías: las de Portugal y Canarias, California y Alaska, de Humboldt y Falkland, Benguela, y Australiana occidental
- Las diferencias de extensión se deben a diferentes proporciones de masas de tierra y océanos.

Una clasificación detallada de los climas de tipo mediterráneo, basada en la longitud decreciente de la sequía estival, diferencia 6 subclimas:

Perárido -> 11-12 meses

Árido -> 9-10 meses

Semiárido -> 7-8 meses

Subhúmedo -> 5-6 meses

Húmedo -> 3-4 meses

Perhúmedo -> 1-2 meses

La vegetación clásica de los ecosistemas bajo clima de tipo mediterráneo son comunidades arbustivas de hoja perenne (siempreverdes), que se extienden aproximadamente al 50% de las áreas totales consideradas. También aparecen bosques de similares características:



	<b>Comunidades arbustivas</b>	<b>Bosques</b>
<b>Cuenca Mediterránea</b>	"Maquia" o "Garriga"	+ ( <i>Quercus</i> )
<b>California</b>	"Chaparral"	+ ( <i>Quercus</i> )
<b>Chile</b>	"Matorral"	+
<b>Sudáfrica</b>	"Fynbos"	-
<b>Australia</b>	"Kwongan" (brezal)	+ ( <i>Eucalyptus</i> = "mallee")

Estos ecosistemas son florísticamente diversos: albergan el 20% del total de fanerógamas del mundo.

Son frecuentes las tablas comparativas que destacan las principales afinidades y diferencias entre estos territorios:

GROVE & RACKHAM (2001)	Cuenca Mediterránea	California	Chile central	Sudáfrica	SW Australia
Superficie (miles de km <sup>2</sup> ) TOTAL: $1.810 \times 10^3$	Europa: 750 Asia: 150 África: 200 Total: 1.100	250	70	40	350
Latitud	31°-45° N	28°-44° N	29°-40° N	32°-35° S	28°-37° S
Intensidad de la estación seca	+++	++++	++++	+++	++
Complejidad tectónica	++++	++++	+++	+	+
Proporción de caliza	++++	+	+	++	+
Fertilidad del suelo	+++	+++	+++	+	0
Erosión	+++	+++	+++	+	+
Importancia del fuego	+++	++++	++	+++	+++++
Hª de la colonización europea (años)	8.000	200	450	350	160

RUNDEL (1998)	Cuenca Mediterránea	California	Chile central	Sudáfrica	SW Australia
Superficie: TOTAL: $3.160 \times 10^3$	2.300	320	140	90	310
Especies nativas de plantas	25.000	4.300	2.400	8.550	8.000
Heterogeneidad topográfica	+++	+++	++++	++	+
Heterogeneidad climática	++++	++++	++++	+++	++
Amenazas "regionales"	Deforestación Sobrepastoreo Agricultura Urbanización	Urbanización Agricultura	Deforestación Sobrepastoreo Agricultura	Especies exóticas invasoras Agricultura Urbanización	Agricultura Deforestación Patógenos introducidos

La anterior delimitación de la Cuenca Mediterránea, adoptada por BLONDEL & ARONSON (1999), se extiende hasta la región macaronésica, básicamente por la persistencia en su vegetación actual de linajes antiguos o tipos de bosques que en el Terciario (Mioceno-Plioceno) se extendieron por la Cuenca Mediterránea:

- Familias hoy totalmente ausentes de la cuenca (Arecáceas, Sapotáceas, Teáceas)
- Un gran número de taxones de Lauráceas y Oleáceas



Centraremos nuestro análisis de la biodiversidad y su manifestación espacial en la Cuenca Mediterránea, aunque con frecuencia complementaremos esta visión con referencias al resto de las áreas mediterráneas mundiales.

## 1.4. Rasgos ambientales y aspectos clave de la Cuenca Mediterránea en el contexto mundial

- **El Mediterráneo** es una pequeña región a escala del planeta, pero es de los primeros territorios colonizados por el ser humano; constituye al mismo tiempo un cruce de influencias biogeográficas, y una encrucijada de caminos; un centro de diversificación y refugio biológico a la vez que cuna de las principales civilizaciones occidentales.
- Contribuye a la dinámica oceánica global, es fuente de aerosoles y de polvo que afectan a una extensa zona e influye en los sistemas de circulación sinóptica<sup>1</sup> por su topografía y las **interacciones continente-atmósfera-océano** a las que induce;
- Su **posición geográfica**, en el límite entre la rama descendente de la circulación de Hadley y los vientos del Oeste, la hacen influenciada por las anomalías u Oscilaciones del Atlántico Norte (NAO) que son causa de la gran variabilidad climática;
- Recibe influencia de la **circulación atmosférica del Sahara**;

---

<sup>1</sup> De gran escala o escala ciclónica, del orden de cientos a miles de km

- Es un **espacio de gran complejidad** geológica, geomorfológica y topográfica en donde los procesos y las formas resultantes se manifiestan a escalas espaciales y temporales muy diversas;
- Es un territorio en donde se encuentran gradientes muy acusados de utilización de las tierras y de disponibilidad de agua;
- **La Cuenca Mediterránea, es muy sensible** al Calentamiento Atmosférico, al Cambio Climático y al Cambio Global por las complejas y dinámicas interrelaciones, de modo que los efectos se amplifican. Esta sensibilidad permiten considerarla como un **laboratorio natural**.
- La región es también **muy sensible a los procesos de degradación ambiental**, a los cambios económicos globales, a las políticas territoriales y a la demografía, las cuales influyen, profundamente, en su sostenibilidad;
- En el se reconocen algunos **aspectos relevantes de los impactos de los Cambios Globales**. Identificación de los **escenarios** y “**motores**” del cambio:
  - (1) **Variabilidad climática** en el transcurso del Holoceno y reconstrucción de sus ambientes;

- (2) **Evaluación de la función del Mediterráneo** para la comprensión del Cambio Climático Global y su impacto en los ecosistemas;
- (3) **Procesos atmosféricos en la región mediterránea** (ozono, emisiones biológicas, aerosoles de origen humano, perturbaciones de los regímenes tormentosos, balances de masa de aire...);
- (4) **Interacciones mar-continente**, entre el desarrollo socioeconómico y el medio ambiente;
- (5) **El Agua:** Hidrología mediterránea, características de las precipitaciones, balances hidrológicos, impactos del cambio climático, impactos del cambio en los usos del suelo, disponibilidad y utilización...
- (6) **Ecosistemas terrestres:** regímenes de los incendios y sus efectos, fenómenos de retroacción del suelo hacia la atmósfera, efectos de la utilización de los recursos naturales sobre las interacciones tierra-atmósfera, disponibilidad de agua y calidad del agua, cambios en la diversidad ecológica...

**(7) Cambios en la utilización del suelo, degradación y desertificación del territorio:**

- Identificación y cuantificación de los cambios producidos en la utilización de los suelos y de la cubierta vegetal, causas, desarrollo de estrategias de atenuación;
- Papel de los factores de los cambios socio-económicos, demográficos y políticos en los ecosistemas, en los fenómenos climatológicos...
- Identificación e importancia de los procesos de degradación de las tierras y en la desertificación. Indicadores. Desarrollo de estrategias de rehabilitación y previsión...

**(8) Aspectos socio-económicos, políticos ambientales, desarrollo sostenible:** costos ambientales, económicos y sociales del cambio climático y global, mecanismos de adaptación y de las instituciones socio-económicas futuras, evaluar los costos y beneficios socio-económicos directos e indirectos para la población mediterránea, para la sociedad en su conjunto

- **El Mediterráneo une y divide**, a la vez, sistemas culturales, económicos y políticos diferentes. Aspectos que se detectan, entre otros aspectos, en numerosos problemas



ambientales. Esto debería constituir un punto de encuentro para la cooperación científica euroafricana. Existe un gran potencial de investigación alrededor del Mediterráneo;

- De especial interés resulta el **Paisaje Mediterráneo**, como creación cultural que expresa la relación de la sociedad con el medio natural a lo largo del tiempo. Comporta un sentido activo y de responsabilidad para todas las intervenciones humanas y, en particular, para la acción pública;
- **El Paisaje**, representa uno de los aspectos esenciales de la **calidad de vida** a que aspira la sociedad, indisociable de los argumentos de sostenibilidad global;
- **El Paisaje y su diversidad**, constituye un **recurso y un patrimonio** común de toda la sociedad amenazado por los procesos de cambio ligados a la celeridad y a la globalización;
- En mayor medida que otros escenarios, **el Paisaje Mediterráneo está profundamente marcado por la huella del ser humano, es producto de las vidas rural y urbana**. Al mismo tiempo, presenta una fragilidad derivada de sus peculiares condiciones físico-naturales, en un contexto de presión intensa que lo está alterando sustancialmente;

## 1.5. El concepto de paisaje aplicado al estudio de la biodiversidad de la Cuenca Mediterránea

- Paisaje como **REALIDAD OBJETIVA**, apta para la **investigación científica**.

*"Segmento de terreno con sus características y rasgos distintivos, especialmente considerados como el producto de procesos y agentes formadores o modificadores" (GROVE y RACKHAM, 2001)*

Compuesto por elementos de origen natural o antrópico (gargantas, laderas, terrazas, setos...) originados en momentos y por procesos que pueden ser determinados por **observación y análisis**.

No importan tanto las **ACTITUDES** de los observadores hacia ese paisaje

Prácticamente todas las cuestiones relativas al paisaje tienen un **COMPONENTE HISTÓRICO**. Hay 4 tipos de **INVESTIGACIÓN**:

- Reconocer lugares y objetos de especial importancia por ser el producto de antiguos -e irrepetibles- procesos de desarrollo: Ej. Dehesas arboladas
- Comprender qué actividades humanas han conducido un lugar a ser lo que es
- Diferenciar cambios y problemas que todavía operan de los debidos a acontecimientos pasados
- Determinar la dinámica normal de un lugar, definiendo procesos anormales (fuera de la misma). Ej.: inundaciones pueden ser normales, ausencia de fuego, no

La historia del paisaje no es exactamente la del uso del suelo, ni la de la tradición rural o la historia económica (ni sincrónica con ellos). La mayoría de los paisajes son el resultado de la **interacción de las culturas humanas con el medio natural y con los seres vivos.**

*"Una persona del s. XX puede vivir en una casa del s. XIV y cultivar terrenos roturados en la Edad del Bronce" (GROVE y RACKHAM, 2001)*

**CADA CULTURA SUCESIVA MANTIENE ALGUNOS RASGOS DE SUS PREDECESORES, DESTRUYE ALGUNOS, ABANDONA OTROS Y AÑADE LOS SUYOS PROPIOS**

- **Paisajes arruinados:** teoría degradacionista.

La percepción de que el Mediterráneo está sufriendo de **desertificación**, forma parte de esta teoría del "Paisaje arruinado", según la cuál en tiempos prehistóricos e incluso en el pasado histórico, los habitantes de esta región vivían en un paisaje forestal exuberante que ha sido severamente degradado, culminando en descripciones realizadas por viajeros del S. XVIII en adelante, de paisajes presuntamente deteriorados de forma irreversible por la acción irresponsable del hombre.

Esta teoría ha sido combatida por GROVE y RACKHAM (2001), basándose en la constatación de que *"la vegetación mediterránea es en general robusta y resiliente; los intentos de destruirla han sido por lo general de corta duración, y los intentos de 'restaurarla' a menudo han tenido resultados muy diferentes de los esperados"*.

Ej. *Pinus halepensis* (Pino Carrasco o de Alepo): combinando estudios botánicos y de geografía histórica, LIPHSCHITZ & BIGER (2001), concluyen que esta especie, denominada "Pino de Jerusalén" en el hebreo moderno, era rara en la vegetación arbórea nativa de Israel.

Una política de reforestación basada en la creencia de que esta especie era común y cubría extensas áreas de las montañas de Israel y Palestina, condujo a una política de

reforestación por la cuál en la década de 1980 el 50% de las plantaciones forestales de Israel eran de *Pinus halepensis*. Sin embargo:



Figure 2 The oldest living Aleppo pine tree (205 years old) in the Armenian Garden in Jerusalem.

- Esta especie sólo es citada una vez en la Biblia, y las descripciones de bosques o incluso manchas aisladas de pinar entre peregrinos y viajeros por Tierra Santa, son raras hasta el s. XX
- Las investigaciones palinológicas tampoco registran cantidades significativas de polen de pino salvo en el S. XX
- Las investigaciones de restos de madera procedentes de excavaciones arqueológicas, muestran que el Pino carrasco era raro, dada su mínima contribución al conjunto

- **Pseudo-historia:**

Ignorar el comportamiento de las plantas y animales: Ej.: considerar exclusivamente la corta de árboles (sin tener en cuenta la regeneración).



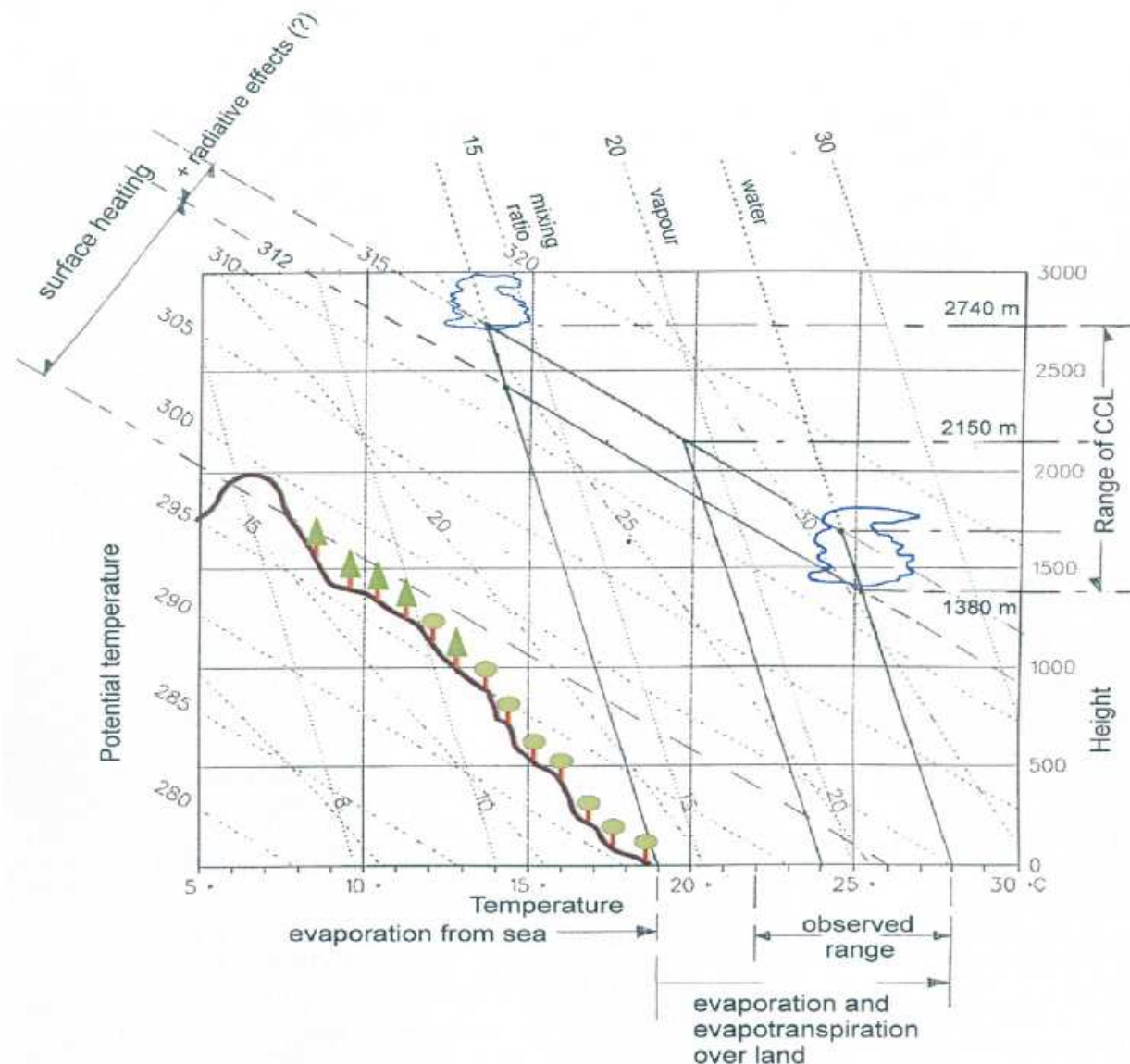
- **Explicación climática (s. XVIII-XIX):**

Sostenía que la acción humana podía modificar el clima (y explicar fenómenos atribuibles a cambios naturales a largo plazo, que no eran conocidos).

Ni el propio clima mediterráneo ni la fisonomía del paisaje mediterráneo han permanecido nunca constantes durante más de un siglo, con lo que la visión arquetípica de este último está sesgada por nuestra **incapacidad de integrar la variabilidad temporal en la estructura y funcionamiento del mismo más allá de unas pocas décadas**, un periodo demasiado corto para captar la esencia de un sistema que, como éste, presenta **dinámicas poblacionales y ciclos complejos de siglos, si no milenios**, de duración (VALLADARES, 2007).

Sin embargo, a escala local la presencia del bosque puede afectar a la humedad relativa e incluso al régimen de precipitaciones, pudiendo dar lugar a un ciclo de retroalimentación positiva para su mantenimiento. Es un hecho constatado que cuando la cobertura vegetal es alta hay menos agua disponible en el ecosistema al aumentar la transpiración, pero el bosque también puede actuar como captador de agua en ciertas condiciones mediterráneas. Datos experimentales y simulaciones numéricas indican que la presencia de masas arboladas en las laderas de las montañas costeras favorece significativamente la formación de tormentas de

verano y la captura del agua que en forma de nieblas mas o menos densas se eleva desde el mar (MILLÁN, 2002; MILLÁN *et al.*, 2005).



En este esquema, el rango de posibles alturas del nivel de formación de nube (1400 a 2740 m), indica que tanto el calentamiento, como la evaporación a lo largo de la superficie juegan papeles fundamentales en la formación de las tormentas de verano en los sistemas circulatorios costeros. A la masa de aire que entra con la brisa, la evaporación sobre los humedales costeros, las zonas de regadío, el suelo, y la vegetación, le añaden más vapor de agua, lo que contribuye a bajar el nivel de formación de nube (CCL).



- Esto puede considerarse como parte de un mecanismo que favorece la precipitación, tiende a recuperar el vapor de agua evaporado y a "ordeñar" parte del vapor de agua que introduce la brisa.
- Por otra parte, cualquier perturbación de las características de la superficie que caliente la masa de aire superficial, por ejemplo, aumentar la sequedad de la superficie, tiende a elevar el nivel de formación de nube (CCL) y disminuir las probabilidades de que se desarrollen tormentas. Y, los mismos efectos tenderían a disminuir las fuentes de evaporación y evapotranspiración, por ejemplo, secar humedales costeros, cambiar el tipo de riego de manta a goteo, aumentar la deforestación y/o fuegos forestales, o combinaciones de ellos.

- **Metodologías:**

El Mediterráneo es difícil de investigar; muchos procesos son episódicos (no sólo fuegos, *diluvios* y terremotos). Las fuentes disponibles para los ecólogos históricos son diversas y adolecen de distintas limitaciones:

- **Documentos:** aleatorios en su aparición y en su alcance o cobertura espacial y temporal; a menudo utilizan términos idénticos con diferentes significados:

Monte = bosque?; montaña?

Interpretaciones son diversas y sesgadas (mejor documentos originales)

- **Estadísticas oficiales:** proporcionan un importante caudal de datos; a medida que son recopilados, tabulados y resumidos por autoridades provinciales, regionales o nacionales, con destino final probable en instituciones y ONGs internacionales (FAO, WWF), pueden ganar en "autoridad" (y por tanto aceptación), pero no en exactitud/precisión.

La mayoría de los países "mediterráneos" no son completamente mediterráneos (otra dificultad a la hora de trabajar con ellas)

Problemas de definición: p. ej., ¿qué se considera bosque, en una transición entre terreno abierto y forestal a través de una maquia o dehesa?

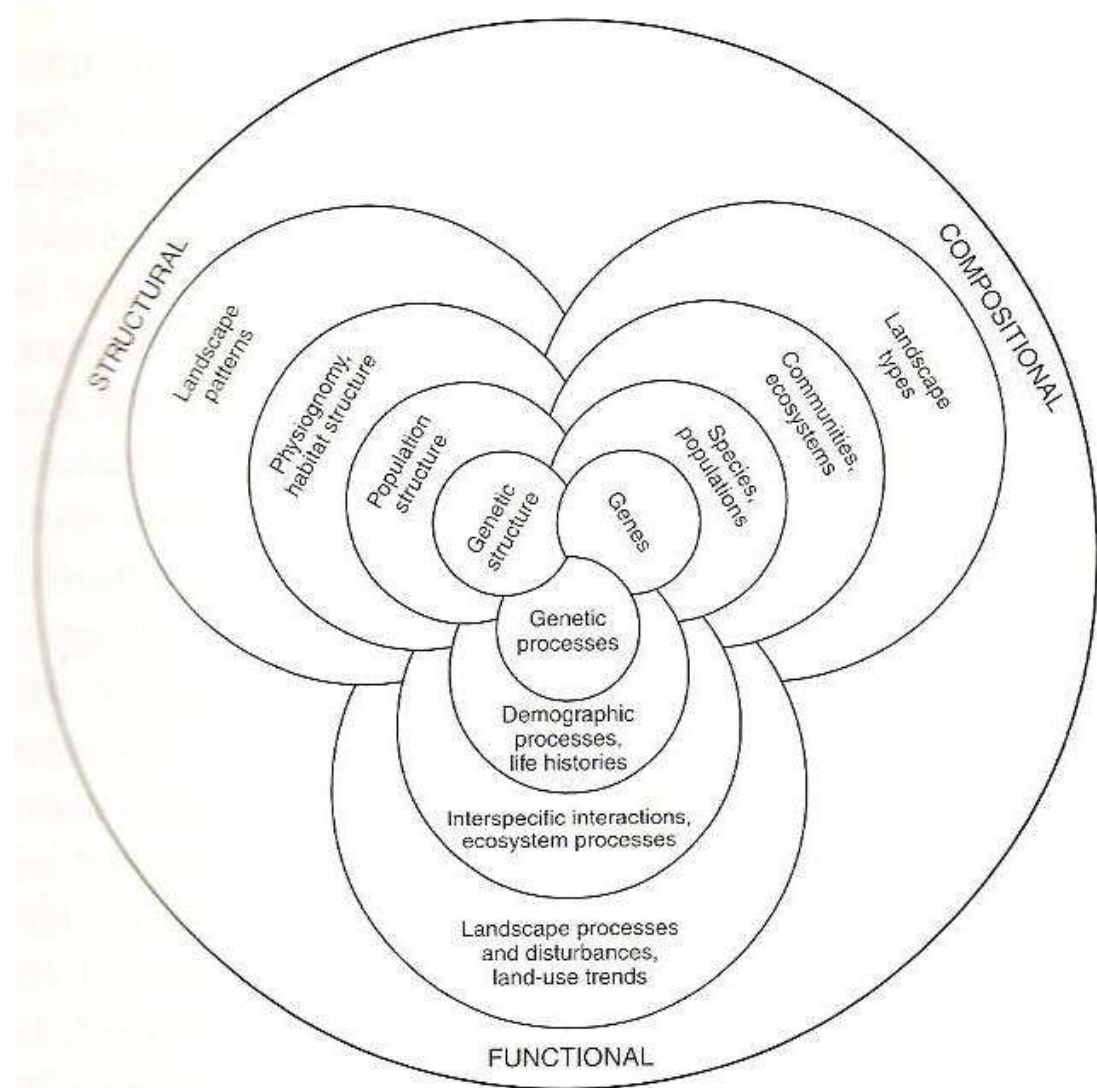
Estadísticas pueden estar sesgadas por la tendencia de los encuestados a sobre- o infravalorar los datos que proporcionan (para evitar pagar impuestos/obtener mayores subvenciones)

- **Importancia del trabajo de campo (observación directa):** el Mediterráneo es muy complejo, y muchos investigadores han tenido la tentación de sobregeneralizar o simplemente transcribir lo que otros han escrito.

- **Paisajes como expresión de biodiversidad:** aproximación desde la ecología y la biología de la conservación

– Nivel superior en una escala jerárquica:

Niveles jerárquicos de organización de la biodiversidad (composicional, estructural y funcional), según NOSS (1990).

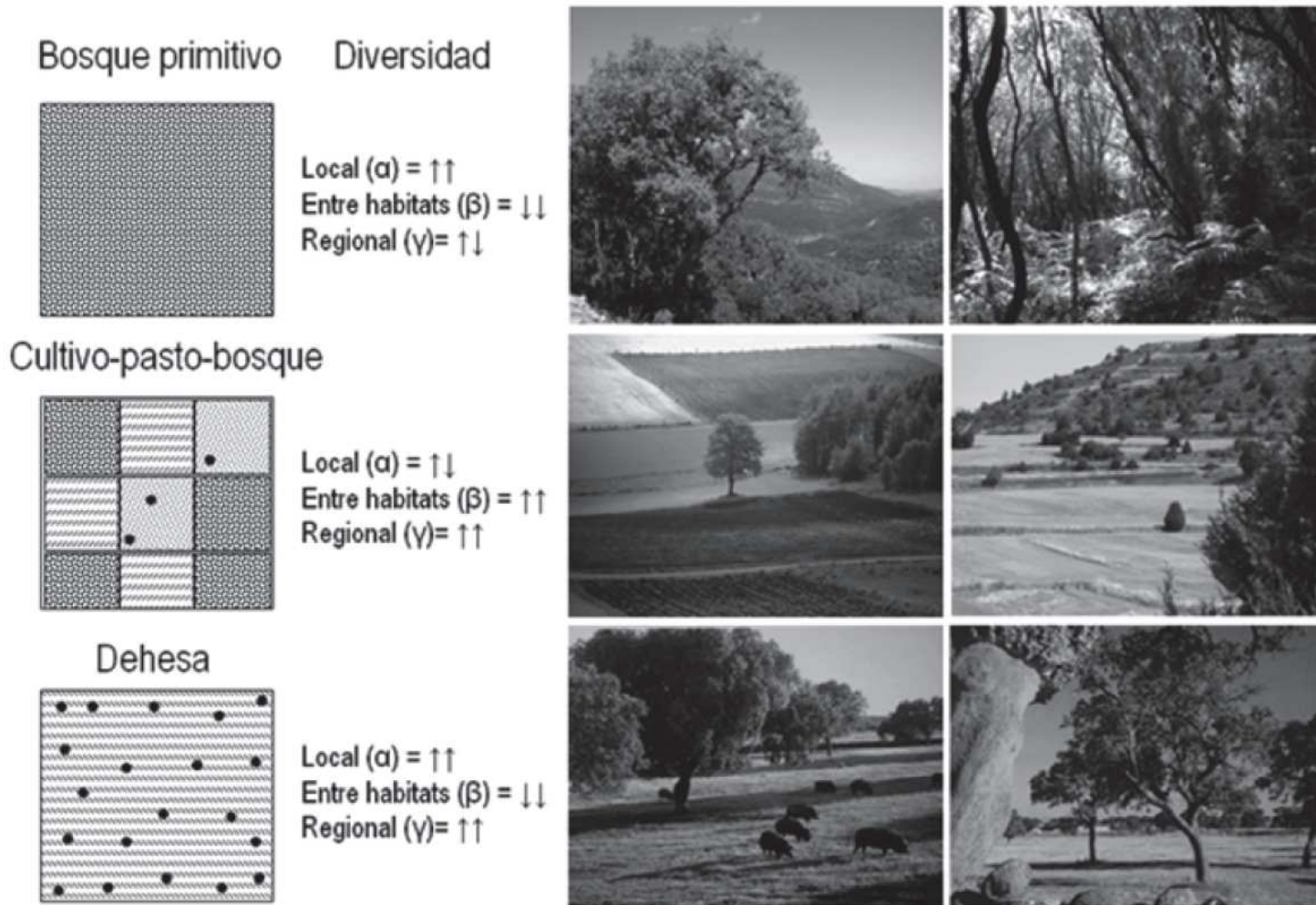


Implícita en este enfoque jerárquico, está la noción de que los niveles superiores (Paisaje) incorporan y condicionan los inferiores. No obstante, esto no implica que deba sólo evaluarse el nivel superior, ya que la imagen global se ve complementada y enriquecida por los estudios intensivos de la historia vital de los organismos en ambientes locales (ALLEN, 2001).

**– Diversidad como resultado de la acción antrópica:**

Los actuales niveles de biodiversidad en el mediterráneo no pueden entenderse y, por tanto, conservarse sin un cierto grado de intervención humana en los ecosistemas.

Pero, para comprender la biodiversidad mediterránea y establecer estrategias de conservación, es preciso hacer un análisis de cómo ésta varía con la escala de estudio, y como el patrón de organización del paisaje afecta a la diversidad a distintas escalas (VALLADARES, 2007).



Mientras el bosque primitivo se caracteriza por elevados niveles de diversidad local, los sistemas mas influidos por las actividades humanas incrementan la diversidad entre sistemas y la diversidad regional (BLONDEL & ARONSON, 1999).

## 1.6. Bibliografía

ALLEN, H. 2001. *Mediterranean Ecogeography*. Prentice-Hall. Harlow, UK.

ALLEN, H. 2003. Response of past and present Mediterranean ecosystems to environmental change. *Progress in Physical Geography* 27(3): 359-377.

BLONDEL, J. & ARONSON, J. 1999. *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University Press, Oxford (UK).

ESTEVE, M.A., ROBEDANO, F., ANADÓN, J.D. y GIMÉNEZ, A. 2007. Los ecosistemas de la Región de Murcia: componentes, estructura y dinámica. En: CONESA, C. (Ed.). *El medio físico de la Región de Murcia*. Universidad de Murcia.

FOREST RESOURCES ASSESSMENT PROGRAMME. 2001. Global ecological zoning for the Global Forest Resources Assessment 2000. FINAL REPORT. FAO, Rome.  
(<http://www.fao.org/docrep/006/ad652e/ad652e00.HTM>)

GROVE, A.T. & RACKHAM, O. 2001. *The Nature of Mediterranean Europe. An Ecological History*. Yale University Press. New Haven and London., 384 pp.

- LIPSCHITZ, N. & BIGER, G. 2001. Past distribution of Aleppo pine (*Pinus halepensis*) in the mountains of Israel (Palestine). *The Holocene*, 11(4): 427-436.
- MAZZOLENI, S., LO PORTO, A. & BLASI, C. 1992. Multivariate analysis of climatic patterns of the Mediterranean basin. *Plant Ecology*, 98 (1): 1-12.
- MILLÁN, M. M. 2002. El ciclo hídrico en el Mediterráneo: un estudio del efecto de las masas arboladas. Páginas: 19-45 En: J. Charco, edit. *La regeneración natural del bosque mediterráneo en la Península Ibérica*. ARBA-Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- MILLÁN, M. M., ESTRELA, M. J., SANZ, M. J., MANTILLA, E., MARTÍN, M., PASTOR, F., SALVADOR, R., VALLEJO, R., ALONSO, L., GANGOITI, G., ILARDIA, J. L., NAVAZO, M., ALBIZURI, A., ARTIÑANO, B., CICCIOI, P., KALLOS, G., CARVALHO, R. A., ANDRÉS, D., HOFF, A., WERHAHN, J., SEUFERT, G., & VERSINO, B. 2005. Climatic feedbacks and desertification: The Mediterranean Model. *Journal of Climate* 18: 684-701.  
(versión en castellano: <http://www.gva.es/ceamet/investigacion/publicaciones/articulos.html>).
- NOSS, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4: 355-364.
- QUEZEL, P. 1976. Les forêts du pourtour méditerranéen. En : *Forêts et maquis méditerranéens: écologie, conservation et aménagements*. Note technique MAB, 2: 9-33. Paris, UNESCO.



- RAMADE, F. 1991. *Conservation des écosystèmes méditerranéens: enjeux et perspectives*. Les fascicules du Plan Bleu, 3. Paris, Edit. Economica.
- RUNDEL, P.W.. 1998. Landscape disturbance in Mediterranean-type ecosystems: an overview. En : RUNDEL, P.W., MONTENEGRO, G. & JAKSIC, F.M. (Eds.) *Landscape disturbance and biodiversity in Mediterranean-type ecosystems*. Springer-Verlag, Berlín.
- VALLADARES, F. 2007. El hábitat mediterráneo continental: un sistema humanizado, cambiante y vulnerable. En: PARACUELLOS, M. (Ed.) *Funcionamiento, Biodiversidad y Conservación de los Ambientes Mediterráneos*. Colección Medio Ambiente. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería). Almería, pp. 219-239.
- ZOHARY, D. & HOPF. M. 1993. *Domestication of Plants in the Old World*. Clarendon Press, Oxford.